

Mitteilungen aus dem Institut für Baustoffkunde und Material-  
prüfung der Technischen Hochschule Braunschweig.

Direktor: o. Prof. Dr.-Ing. habil. Th. Kristen

*S. Behnsteins Zeitung*

*Nr. 20. OM. 1960.*

*Verlag J. Neumann  
Neudamm*

Die Austrocknung verschiedener Gasbetonarten unter  
Berücksichtigung der Oberflächenbehandlung.



von

Th. Kristen

J. Gottschalk

1959

Die Arbeiten wurden durchgeführt im Auftrage des Bundesministers  
für Wohnungsbau Az. II A 3 - 4117 Nr. 26

DK 666, 973, 6

## Inhaltsübersicht

	Seite
1. Einleitung	1
2. Verwendete Baustoffe	2
2.1 Gasbetone	2
2.2 Oberflächenbehandlungen	5
3. Versuche an Wänden	7
3.1 Versuchsdurchführung	7
3.2 Versuchsergebnisse	8
4. Versuche an Würfeln	15
4.1 Versuchsdurchführung	15
4.2 Versuchsergebnisse	18
5. Zusammenfassung	29
6. Schrifttumsverzeichnis	33
7. Anhang (Anlagen 1 - 6b)	

## 1. Einleitung

Der Feuchtigkeitsgehalt beeinflusst in hohem Maße die Wärmedämmung der Bauteile. Der praktische Feuchtigkeitsgehalt in Bauten an Ziegeln, Hohlblocksteinen, Kalksandsteinen u.ä. ist in zahlreichen Versuchen (1) (2) festgestellt worden. Untersuchungen über den Feuchtigkeitsgehalt von Außenwänden aus Gasbetonen (3), wurden vom Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Technischen Hochschule Braunschweig durchgeführt. Die untersuchten Bauten lagen verstreut im norddeutschen Raum. Neben verschiedenen Gasbetonarten waren auch verschiedenartige Putze verwendet worden.

Diese Untersuchungen ergaben, daß die Lage der Gebäude, der Wohnbetrieb, die Wandkonstruktion, der Außenputz, die Gasbetonart usw. den Feuchtigkeitsgehalt der Wände beeinflussen. Es zeigte sich, daß dabei besonders der Art und Ausführung der Oberflächenbehandlungen und den verschiedenen Gasbetonarten die größte Bedeutung zukommt. So trockneten z.B. Wände ohne Putz erheblich schneller als verputzte aus. Auch nach Wetterseiten gelegene, unverputzte Gasbetonwände zeigten keinen höheren Feuchtigkeitsgehalt als verputzte Wände. Ferner wiesen z.B. Wände aus Ytong einen höheren Feuchtigkeitsgrad auf als Wände aus Siporex. Da aber bei bewohnten Bauten immer verschiedene Faktoren zusammenwirken, war eine eindeutige Abgrenzung dieser nicht möglich.

Aus diesen Gründen sollte in diesem Forschungsauftrag in Laborversuchen geklärt werden, wie sich verschiedene Gasbetonarten und Oberflächenbehandlungen unter stets gleichen Bedingungen bei der Austrocknung verhalten. Die Versuche sollten zeigen, ob die bei den Untersuchungen an bewohnten Gebäuden gemachten Feststellungen zutreffen und ob die Möglichkeit besteht, eine Oberflächenbehandlung auszuwählen, durch welche die Austrocknung der Gasbetone weitgehend begünstigt wird.

## 2. Verwendete Baustoffe

### 2.1 Gasbetone

Für die Untersuchungen wurden die in der folgenden Tafel 1 aufgeführten Gasbetone ausgewählt.

T a f e l 1

#### Gasbetone

Bezeichnung: Gasbeton	Verwendete Bindemittel	Verwendete Zuschlagstoffe	Güteklasse
A	Kalk	Flugasche und Hochofenschlacke	B 50
B	Zement	Quarzmehl	B 50
b	Zement	Quarzmehl	B 25
C	Zement und Kalk	Flugasche	B 50

Hinsichtlich der verwandten Bindemittel sind diese Betone charakteristisch für alle Gasbetonarten. Andere Erzeugnisse unterscheiden sich oft nur geringfügig durch die verwendeten Zuschlagstoffe. Ferner wurde für alle Betonarten die Güteklasse B 50 (Druckfestigkeit  $50 \text{ kg/cm}^2$ , Raumgewicht  $650 - 750 \text{ kg/m}^3$ ) ausgewählt, da diese heute im allgemeinen der Güteklasse B 25 (Druckfestigkeit  $25 \text{ kg/cm}^2$ , Raumgewicht  $450 - 550 \text{ kg/m}^3$ ) vorgezogen wird. Um aber auch den Einfluß des Raumgewichts wenigstens bei einer Gasbetonart zu erfassen, fand bei dem aus Zement und Quarzmehl hergestellten Gasbeton auch die Güteklasse B 25 (Gasbeton b) Verwendung.

Von den aus der laufenden Produktion bezogenen Wandsteinen wurden die Raumgewichte und Festigkeiten nach den geltenden Normen bestimmt. Ferner erfolgte nach



der Ermittlung des spezifischen Gewichtes gemäß DIN 52 102 (4) die Bestimmung des Porengehaltes der Baustoffe. Die Porenform und das Porengefüge der Schnitt- und Oberflächen wurden unter dem Mikroskop betrachtet.

Die folgende Zahlentafel 2 und die Abbildungen enthalten die Prüfungsergebnisse.

T a f e l 2

Techn. Daten der Gasbetone

Gasbeton- art	mittl. Raumbew. kg/m <sup>3</sup>	mittl. Druckfestigkeit kg/cm <sup>2</sup>	Porenge- halt %
A	706	53	71
B	711	51	71
b	533	26	78
C	699	51	70

Abb. 1

Schnittflächen der Gasbetone

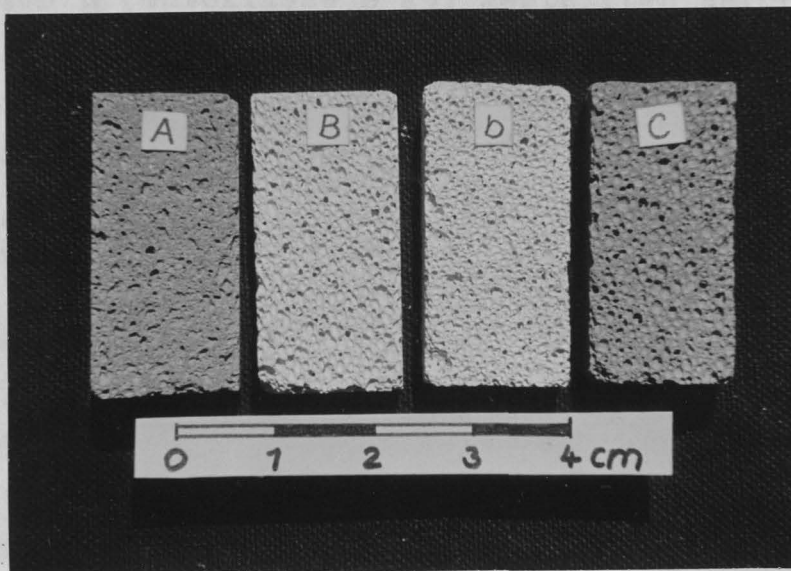
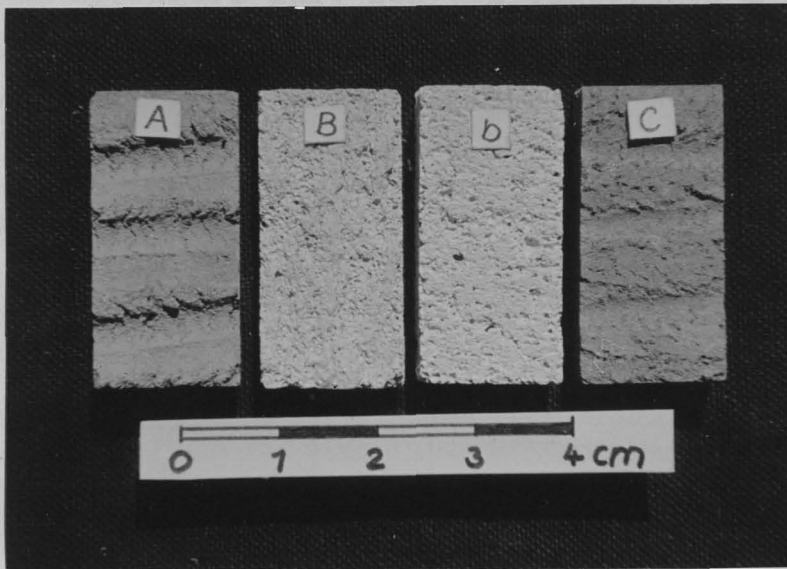


Abb. 2

Oberflächen der Gasbetone



Die Prüfungsergebnisse zeigen, daß die nach den Normen an die Gasbetone A, B und C (Güteklasse B 50) und an Gasbeton b (Güteklasse B 25) gestellten Anforderungen erfüllt sind. Die mittleren Raumgewichte liegen ferner bei den Betonen B 50 gut beieinander. Desgleichen ist der Porengehalt der Gasbetone A, B und C etwa gleich (70 - 71 %), der des Gasbetons b ist mit 78 Vol.-% auf Grund des geringen Raumgewichtes höher.

Der Porenbeton A (s. Abb. 1) weist sowohl in der Porenform (Porendurchmesser 0,1 - 1,0 mm) als auch im Porengefüge starke Unterschiede auf. Die Poren erscheinen unter dem Mikroskop "zusammengesintert". Die Form und das Gefüge der Poren bei den Betonen B (Porendurchmesser 0,9 - 1,1 mm), b (Porendurchmesser 0,4 - 0,6 mm) und C (Porendurchmesser 0,7 - 1,0 mm) ist - abgesehen von hin und wieder auftretenden größeren Lufteinschlüssen - gleichmäßig.

Bei der Betrachtung der Oberflächen der untersuchten Gasbetone fällt die dichte Oberfläche der Betone A und C besonders auf. Bei den Gasbetonen B und b dagegen ist deutlich zu erkennen, daß die Oberfläche noch zahlreich mit Poren durchsetzt ist.

## 2.2 Oberflächenbehandlungen

Für die Versuche wurden die in der folgenden Tafel 3 angegebenen Oberflächenbehandlungen ausgeführt.

### T a f e l     s. Blatt 5a

Der Zuschlagstoff wurde nach der Sieblinie der schwedischen Richtlinien (5) zusammengesetzt. Die Mörtelmischungen wurden nach der Bestimmung der Litergewichte nach Gewichtsteilen zusammengesetzt.

# T a f e l 3

## Oberflächenbehandlungen

Versuch Nr.	Abk.	Spritz- bewurf	U n t e r p u t z			Art	O b e r p u t z		Besonderes
			Art	MV in Rtl.	Dicke in cm		MV in Rtl.	Dicke in cm	
1a ✓	u	-	-	-	-	-	-	-	unbehandelt
1b ✓	us	-	-	-	-	-	-	-	mit Silikonen besprüht
2	KM	ja	Kalkmörtel	1 : 3	2,0	-	-	-	-
3a ✓	KZM	-	Kalkzement- mörtel	1:2:8	1,5	Kalkmörtel	1 : 3	0,5	-
3b ✓	KZM	ja	Kalkzement- mörtel	1:2:8	1,5	Kalkmörtel	1 : 3	0,5	-
3c ✓	KZMd	ja	Kalkzement- mörtel mit Dichtungs- mittel	1:2:8	1,5	Kalkmörtel	1 : 3	0,5	Dichtungsmittel im Unterputz
4	ZM	ja	Zementmörtel	1 : 3	2,0	-	-	-	-
5a ✓	K <sub>I</sub>	-	Kunststoff I	-	0,3	-	-	-	gespachtelt
5b ✓	K <sub>II</sub>	-	Kunststoff II	-	0,2	-	-	-	gespritzt

Wie die Tafel 3 zeigt, wurden neben dem Nullversuch (unbehandelte Probekörper) vier sich grundsätzlich unterscheidende Oberflächenbehandlungen ausgewählt; und zwar Kalkmörtel (KM), Kalkzementmörtel (KZM) mit Kalkmörtel (KM) als Oberputz, Zementmörtel (ZM) und Kunststoff (K). Daneben sollten der Versuch Nr. 1b die Wirksamkeit einer Silikonbehandlung, die Versuche 3a und 3b den Einfluß des Spritzbewurfes und die Versuche 3b und 3c den Einfluß eines Dichtungsmittels im Unterputz auf die Austrocknung der Gasbetone klären. Bei den Kunststoffen I und II (Versuch Nr. 5a und 5b) handelt es sich um zwei Fabrikate, die auf einer verschiedenen chemischen Basis aufgebaut sind.

An Probekörpern 4 x 4 x 16 cm wurde das Raumgewicht, die Druck- und Biegezugfestigkeit und der Porengehalt der Putze ermittelt. Die Silikon- und Kunststoffanstriche konnten nicht in dieser Hinsicht untersucht werden, da hier keine Prismen hergestellt werden konnten. Die Prüfungsergebnisse enthält die folgende Zahlentafel 4.

T a f e l 4

Oberflächenbehandlung		mittl. Raumgewicht kg/m <sup>3</sup>	mittl. Druckfestigkeit kg/cm <sup>2</sup>	mittl. Biegezugfestigkeit kg/cm <sup>2</sup>	Porenraum %
Art	Bezeichn.				
Kalkmörtel	KM	1870	12	3	29
Kalkzementmörtel	KZM	1980	42	13	25
Zementmörtel	ZM	2040	119	28	23

Die Prüfungsergebnisse zeigen, daß die Putzmörtel entsprechend ihrer Art die Anforderungen erfüllen, die an sie hinsichtlich der Festigkeit gestellt werden. Bezeichnend ist, daß der Porenraum der Putze erheblich niedriger als der der Gasbetone (s. Tafel 2) ist.

### 3. Versuche an Wänden

#### 3.1 Versuchsdurchführung

Aus 49 x 24 x 20 cm großen Gasbeton-Wandbausteinen wurden auf einer Unterlage aus Beton 1 m<sup>2</sup> große Wände errichtet. Die Steine wurden im Blockverband in Kalkzementmörtel (Mischungsverhältnis 1 : 2 : 8 n. Rtl.) vermauert. Vor Beginn der Mauerarbeiten waren alle Steine auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 30 ± 1 Vol.-% gebracht worden.

Zur Verwendung gelangten die Gasbetonarten A, B, b und C. Je zwei Wände aller Gasbetone blieben unverputzt, während je zwei Wände der Betone A, B und C beidseitig mit einem Außenputz versehen wurden. Der Putzaufbau war folgender: 1,5 cm dicker Oberputz aus KZM und 0,5 cm dicker Oberputz aus KM. Die seitlichen Schmalflächen der Wände wurden abgedichtet, um eine Austrocknung oder Durchfeuchtung in dieser Richtung zu verhindern. Die folgende Abbildung zeigt einen Teil der Versuchswände.

Abb. 3

Versuchswände





Die Prüfkörper wurden wie folgt gelagert:

je eine verputzte und unverputzte Wand jeder Gasbetonart im Freien und

je eine verputzte und unverputzte Wand jeder Gasbetonart in einem Klimaraum bei 20°C und 60 - 70 % relativer Luftfeuchtigkeit.

Zur Feststellung der Wandaustrocknung wurden in verschiedenen Tiefenbereichen die Feuchtigkeitsgehalte bestimmt. Verwendung fand der Feuchtigkeitsmesser "Riedel-de-Haën". Vergleichsweise wurde die Darrprobe durchgeführt. Die Bestimmung der Feuchtigkeit erfolgte nach 1/4, 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 12 Monaten nach Herstellung der Wände.

Zu Vergleichszwecken lagerten bei den Wänden 10 x 10 x 10 cm große Vergleichskörper. Diese bestanden aus den gleichen Gasbetonarten und waren mit den gleichen Putzen versehen. Der Putz wurde bei je 3 Versuchskörpern an einer Stirnfläche (einseitig) aufgebracht. Die anderen Flächen der Würfel, die gleichfalls einen Feuchtigkeitsgehalt bei Beginn der Versuche von 30 Vol.-% aufwiesen, waren vollkommen abgedichtet.

Die während des Untersuchungszeitraumes am Versuchsort gemessenen und mit der Wetterwarte Braunschweig gut übereinstimmenden Klimadaten enthält die Anlage 1.

### 3.2 Versuchsergebnisse

Über den Querschnitt aller Wände stellte sich die bei Baustoffen mit geringer Kapillarleitfähigkeit (6) bekannte parabelförmige Verteilung der Feuchtigkeit ein, d.h. in der Mitte der Wand finden sich höhere Feuchtigkeitsgehalte als in den Randzonen der Wände.

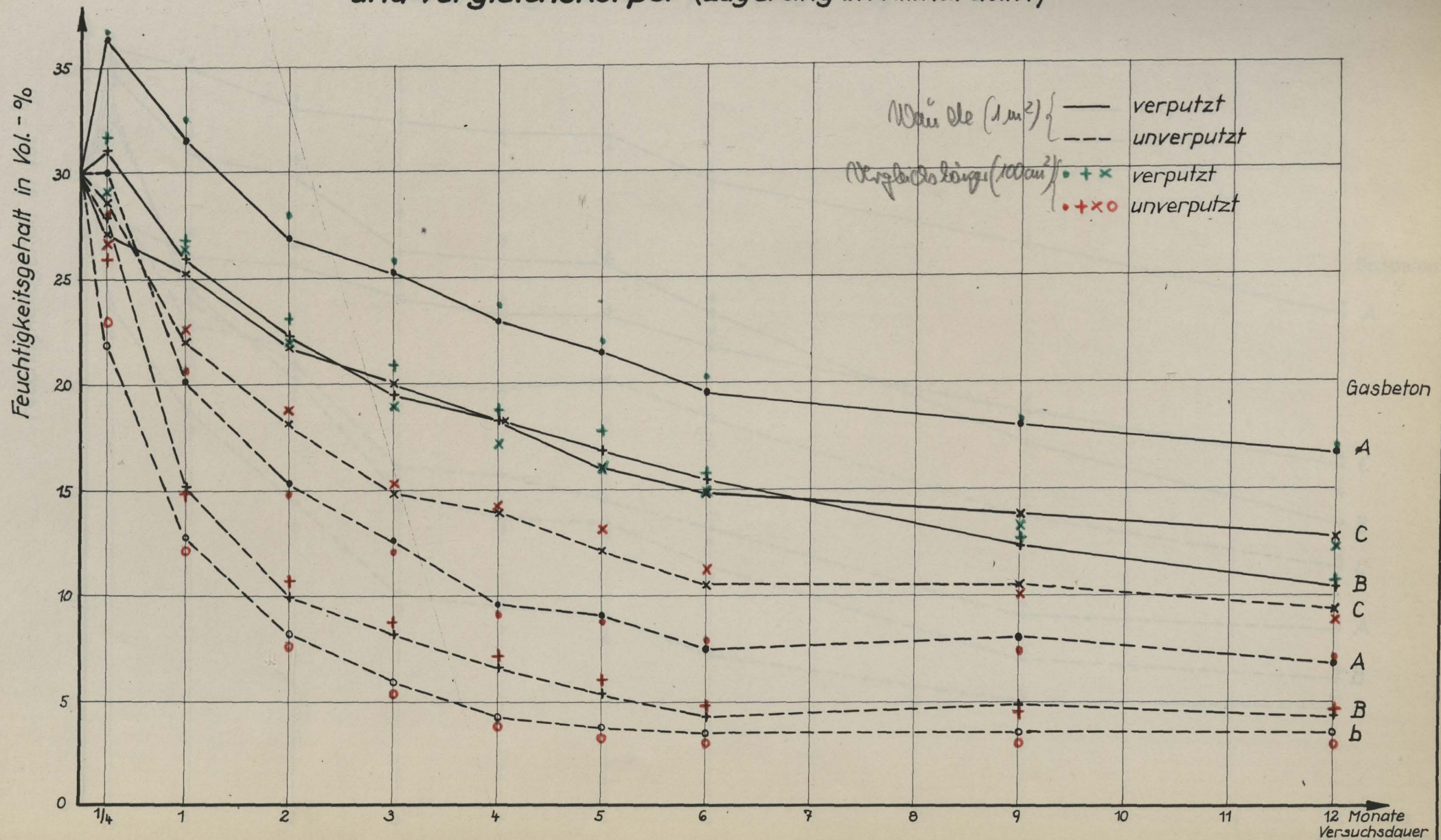
Diese in den einzelnen Tiefenbereichen festgestellten Feuchtigkeitsgehalte wurden graphisch aufgetragen, die Flächen unter den Feuchtigkeitsverteilungskurven

ausplanimetriert und die mittleren Feuchtigkeitsgehalte errechnet.

Die Versuchsergebnisse sind in der Anlage 2 eingetragen und in den folgenden Abbildungen 4 und 5 graphisch aufgetragen.

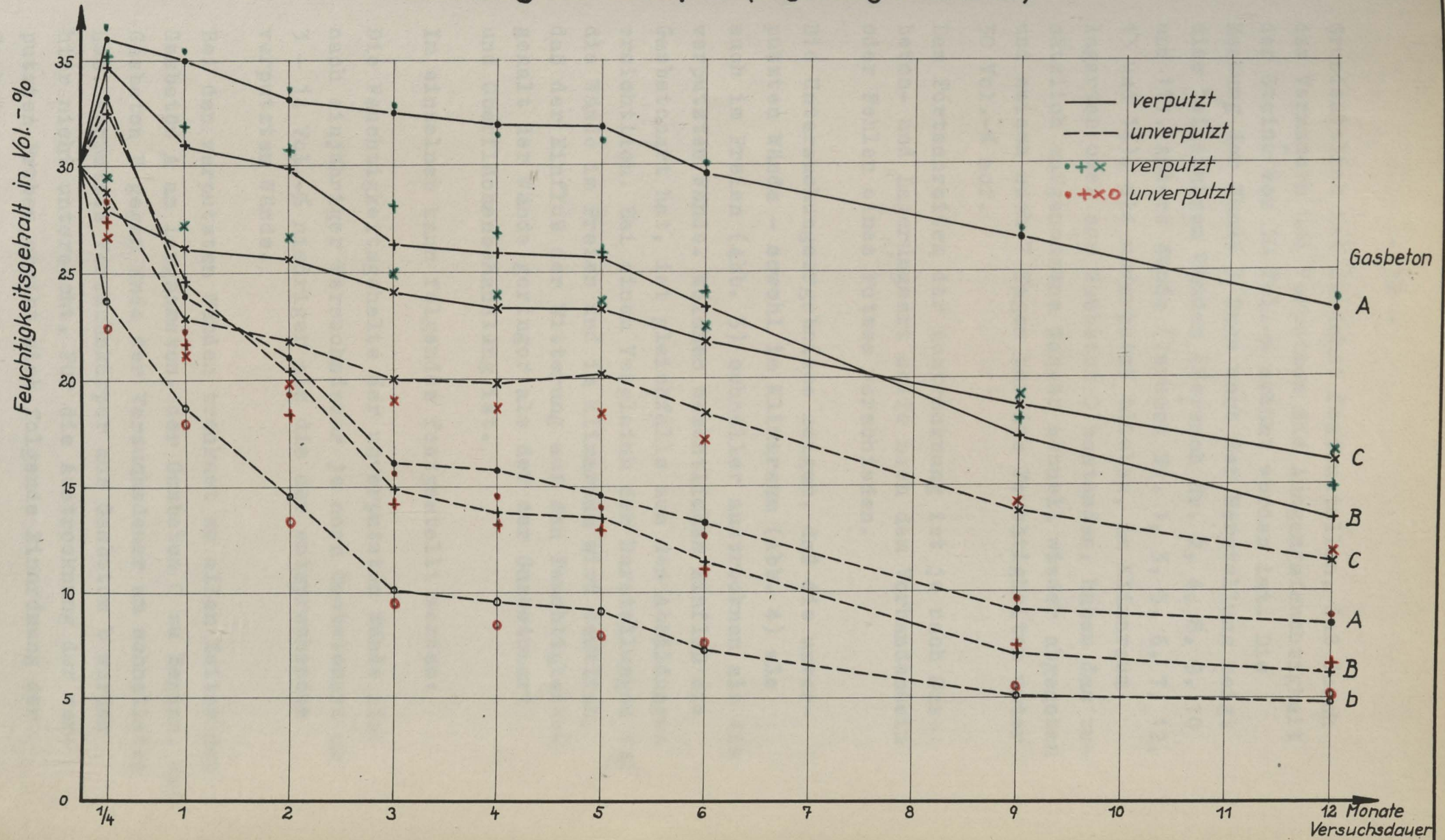


**Abb. 4** Mittlerer Feuchtigkeitsgehalt der Wände  
und Vergleichskörper (Lagerung im Klimaraum)





**Abb. 5** Mittlerer Feuchtigkeitsgehalt der Wände  
und Vergleichskörper (Lagerung im Freien)



Grundsätzlich ist zunächst festzustellen, daß durch das Vermauern und Verputzen die Ausgangsfeuchtigkeit der Steine von 30 Vol.-% erhöht worden ist. Die Messung der Wände 7 Tage nach der Herstellung zeigt dies bei einigen Wänden (Versuch Nr. 2, 4, 8, 9, 10 und 11). Andere Wände (Versuch Nr. 1, 3, 5, 6, 7, 12, 13 und 14), die unverputzt blieben, im Klimaraum lagerten oder aus Gasbeton C bestanden, haben das zusätzlich aufgenommene Wasser schnell wieder abgegeben und weisen nach 7 Tagen bereits Feuchtigkeiten unter 30 Vol.-% auf.

Das Fortschreiten der Austrocknung ist je nach Gasbeton- und Lagerungsart sowie nach dem Vorhandensein oder Fehlen eines Putzes verschieden.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die unverputzten Wände - sowohl im Klimaraum (Abb. 4) als auch im Freien (Abb. 5) schneller austrocknen als die verputzten Wände. Welchen wesentlichen Einfluß die Gasbetonart hat, ist gleichfalls aus den Abbildungen ersichtlich. Bei einem Vergleich der Darstellungen für die Wände im Freien und im Klimaraum wird deutlich, daß der Einfluß der Witterung auf den Feuchtigkeitsgehalt der Wände geringer als der der Gasbetonart und Oberflächenbehandlung ist.

Im einzelnen kann folgendes festgestellt werden:

Die Feuchtigkeitsgehalte der unverputzten Wände sind nach einjähriger Versuchsdauer je nach Gasbetonart um 3 - 14 Vol.-% niedriger als die der entsprechenden verputzten Wände.

Bei den verputzten Wänden trocknet zu allen Zeiten der Gasbeton A am langsamsten, der Gasbeton C zu Beginn, der Gasbeton B gegen Ende der Versuchsdauer am schnellsten aus. Verputzte Versuchskörper aus Gasbeton b wurden hier nicht untersucht. Für die Austrocknung der verputzten Proben ergibt sich folgende Einordnung der Gasbetone:

I. Gasbeton C

Gasbeton B

II. Gasbeton A

Je nach Gasbetonart und Lagerungsbedingungen wurden nach einjähriger Versuchsdauer Feuchtigkeitsgehalte zwischen 10 und 23 Vol.-% gemessen. Während die Austrocknung zwar fortschreitet, wird die Austrocknungsgeschwindigkeit aber langsamer.

Bei den unverputzten Versuchskörpern gibt der Gasbeton C stets die geringste, der Gasbeton b stets die größte Wassermenge ab. Hinsichtlich der Austrocknung der unverputzten Körper ergibt sich folgende Reihenfolge für die Gasbetone:

I. Gasbeton b

II. Gasbeton B

III. Gasbeton A

IV. Gasbeton C

Nach einjähriger Versuchsdauer liegen hier die Feuchtigkeitsgehalte zwischen 4 und 11 Vol.-%. Bei diesen unverputzten Körpern geht die weitere Austrocknung nur noch sehr langsam voran. Der praktische Feuchtigkeitsgehalt stellt sich allmählich ein.

Bei einem Vergleich der Lagerungsarten ergibt sich, daß bei Versuchsende die im Freien gelagerten verputzten bzw. unverputzten Wände um 3 bis 5 Vol.-% bzw. 1 bis 2 Vol.-% höhere Feuchtigkeiten als die im Klimaraum gelagerten entsprechenden Versuchskörper aufweisen. Dies ist umso bedeutsamer, da ja die im Freien gelagerten Wände auch erneuten Durchfeuchtungen durch Regen ausgesetzt waren. Das zeitweilig vor allem in den Oberflächen aufgenommene Wasser wurde schnell wieder abgegeben. Wie die Ergebnisse zeigen, haben dabei sogar die unverputzten Wände das Wasser wiederum schneller abgegeben als die verputzten Wände. Der Einfluß der Witterung ist also - wie bereits erwähnt - von weit geringerem Einfluß als die Gasbeton- und Oberflächenbehandlungsart.

Die Feuchtigkeitsgehalte der bei den Wänden gelagerten 10 x 10 x 10 cm großen Vergleichskörper wurden ebenfalls in die Abbildungen 4 und 5 eingetragen. Wie ersichtlich ist, stimmen die Versuchsergebnisse mit denen der Wände hinreichend gut überein.

Nach den Untersuchungsergebnissen erscheint es also möglich, von den kleinen Probekörpern auf die Austrocknungsverhältnisse in den Wänden zu schließen. Die 10 x 10 x 10 cm großen, nur an einer Stirnfläche mit der entsprechenden Oberflächenbehandlung versehenen Probekörper können leicht gehandhabt werden und bieten die Möglichkeit, Versuchsreihen wesentlich zu erweitern. Es erschien daher nicht mehr erforderlich, 1 m<sup>2</sup> große Wände zu errichten. Die Untersuchungen wurden an den kleineren Versuchskörpern unter Einbeziehung weiterer Oberflächenbehandlungen und weiterer äußerer Bedingungen fortgesetzt.



#### 4. Versuche an Würfeln

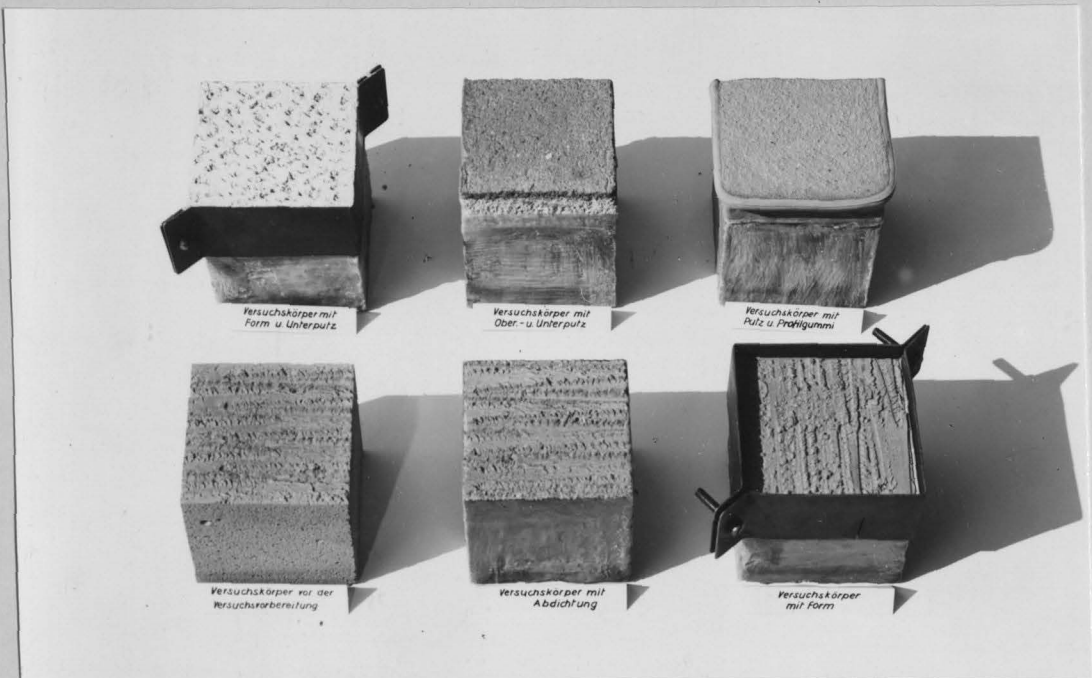
##### 4.1 Versuchsdurchführung

10 x 10 x 10 cm große Versuchskörper wurden aus Gasbetonsteinen verschiedener Herkunft so herausgeschnitten, daß stets eine Würfelfläche die natürliche, aufgerauhte Oberfläche der Wandbausteine zeigte. Die Probekörper wurden dann bei 105°C bis zur Gewichtsbeständigkeit getrocknet und anschließend alle auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 30 Vol.-% gebracht. Vor der Putzbehandlung erfolgte die Abdichtung aller Würfelflächen - mit Ausnahme der oben genannten Stirnfläche - mit einer Wachs-Harz-Mischung. Die Abdichtung, deren Eignung vorher geprüft wurde, sollte die Feuchtigkeitsabgabe nur an der freien Stirnseite gewährleisten; so daß alle störenden und oft schwer erfaßbaren Einflüsse auf die Austrocknung ausgeschaltet waren.

Zur Verwendung gelangten wiederum die Gasbetonarten A, B, b und C und die in Tafel 3 aufgeführten Oberflächenbehandlungen.

Die Oberflächenbehandlungen wurden unter stets gleichen Bedingungen auf die Probekörper aufgebracht. Die Putzdicke wurde durch Putzformen gewährleistet; der Unterputz zur Erzielung einer guten Haftung für den Oberputz aufgerauht; die fertigen Körper 4 Tage lang mit feuchten Tüchern abgedeckt. Die folgende Abbildung 6 zeigt den Werdegang eines Prüfkörpers.

## Herstellung eines Probekörpers



Die 10 x 10 x 10 cm großen Versuchskörper sollten Aufschluß über den Einfluß der verschiedenen Gasbetonarten und der verschiedenen Oberflächenbehandlungen auf die Austrocknung geben.

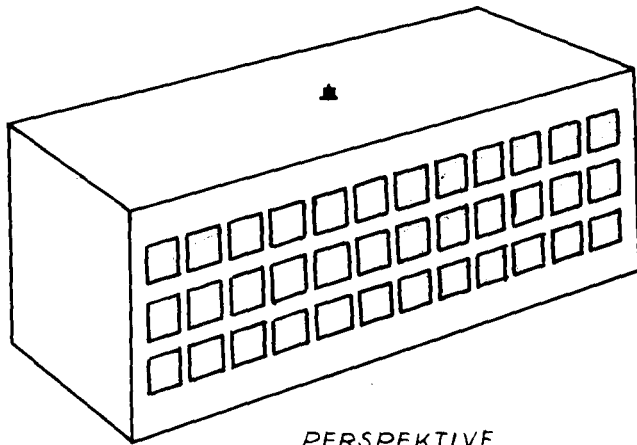
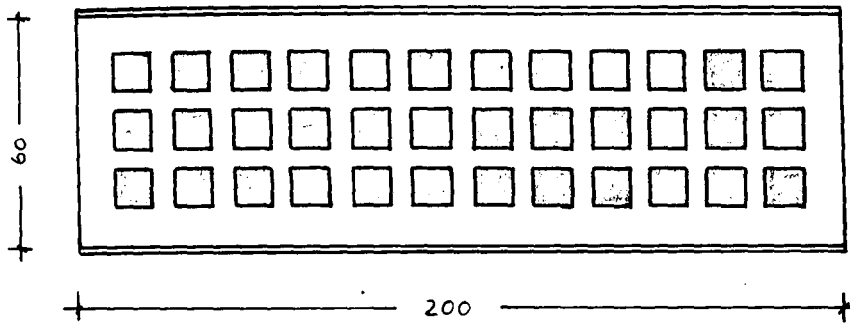
In Vergleichsversuchen wurde ferner der Einfluß eines in der Praxis vorkommenden Temperaturgefälles und die Wirkung von Wind, Regen und Sonne auf die Austrocknung bzw. Durchfeuchtung festgestellt.

Aus diesem Grunde wurden hinsichtlich der Lagerung drei Versuchsreihen durchgeführt.

Einmal lagerten die Probekörper in einem Klimaraum (Versuchsreihe I) bei 20°C und 65 % relativer Feuchtigkeit. Für die Versuchsreihen II und III wurde der in der Abbildung 7 dargestellte Versuchstand entwickelt.

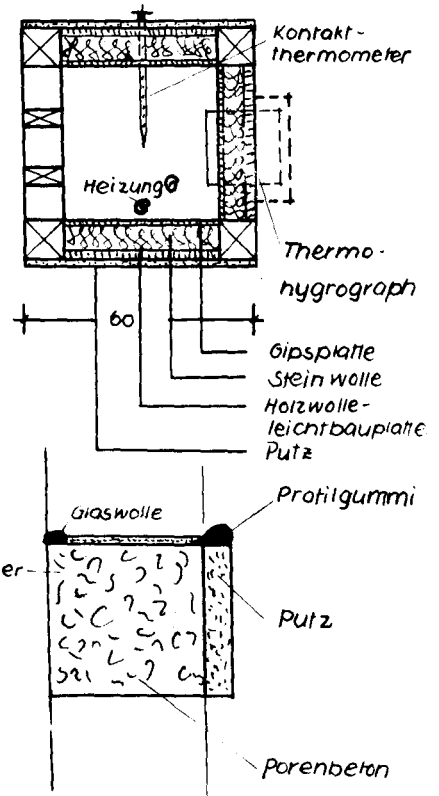
Versuchsstand

VORDERANSICHT



PERSPEKTIVE

SNITT



Die Innentemperatur des Standes wurde über Kontaktthermometer durch Heizspiralen konstant und gleichmäßig auf  $20^{\circ}\text{C}$  beheizt. In die eine Seite des im Freien aufgestellten Standes wurden die Versuchskörper so eingebaut, daß ihre mit der jeweiligen Oberflächenbehandlung versehene Seite den Klimaeinflüssen ausgesetzt war. Insgesamt wurden zwei mit den gleichen Prüfkörpern versehene Versuchsstände errichtet. Während in dem einen Stand (Versuchsreihe II) die Versuchskörper ungeschützt den Witterungsunbilden ausgesetzt waren, waren die Probekörper in dem anderen Stand (Versuchsreihe III) durch einen aufgestülpten Blechkasten vor Regen, Wind und direkter Sonneneinstrahlung geschützt.

Für eine gleichmäßige Beanspruchung aller Probekörper in den einzelnen Versuchsreihen war Vorsorge getroffen worden. Die Temperaturen und Luftfeuchtigkeiten sowie die Niederschlagsmengen wurden ständig gemessen. (s. Anlage 1).



Bei allen Versuchskörpern wurde die Gewichtsabnahme durch Wiegen auf 1 g genau bestimmt. Die Messungen erfolgten 1, 3, 7, 14, 21 und 28 Tage, sowie 2, 3, 4, 5, 6, 12 und 18 Monate nach Versuchsbeginn. Aus der Gewichtsabnahme der unter gleichen Bedingungen hergestellten und gelagerten Versuchskörpern konnte auf den Einfluß der Gasbetonart, der Oberflächenbehandlung und der Klimaverhältnisse für die Austrocknung geschlossen werden.

#### 4.2 Versuchsergebnisse

Die Versuchsergebnisse, Einzel- und Mittelwerte der Gewichtsabnahmen der verschiedenen im Klimaraum (Versuchsreihe I) bei 20°C und 65 % relativer Luftfeuchtigkeit gelagerten Probekörper sind in den Anlagen 3 - 6 eingetragen. Es ist dabei folgendes festzustellen:

Die Austrocknung wird zunächst am stärksten durch den Einfluß der Oberflächenbehandlung bestimmt. Besonders bemerkbar machen sich dabei die grundsätzlich beschiedenen Behandlungen (Oberflächenbehandlung Nr. 1, 2, 3, 4, und 5, s. Tafel 3, Seite 5a). Die unbehandelten Probekörper (Versuch Nr. 1a) trocknen am schnellsten, die mit Kunststoffen (Versuch Nr. 5a) versehenen Probekörper am langsamsten aus. Die Unterschiede innerhalb der Versuche 1( 1a u. 1b) sind geringfügig, d.h. die Silikonbehandlung (Versuch Nr. 1b) hat im Vergleich zu den völlig unbehandelten Körpern (Versuch Nr. 1a) die Austrocknung nicht behindert. Ähnlich haben die Variationen innerhalb der Versuche Nr. 3 (Unterputz: Kalkzementmörtel ohne Spritzbewurf, mit Spritzbewurf und mit Dichtungsmittel) keinen wesentlichen Einfluß auf die Austrocknung der Versuchskörper gehabt. Bemerkenswert ist aber das Abschneiden der Behandlung mit Kunststoffen II (Versuch Nr. 5b). Alle anderen Putze werden vom Kunststoff II bei weitem übertroffen.

Die Gewichtsabnahmen bei den einzelnen Gasbetonarten für die sich grundsätzlich unterscheidenden Oberflächenbehandlungsarten: unbehandelt (Versuch Nr. 1a), Kalkmörtel KM (Versuch Nr. 2), Kalkzementmörtel KZM (Versuch Nr. 3b), Zementmörtel ZM (Versuch Nr. 4) und Kunststoffe I und Kunststoffe, II (Versuch Nr. 5a und 5b) geben die folgenden Abbildungen 8 - 11 (Seite 20 - 23) anschaulich wieder.

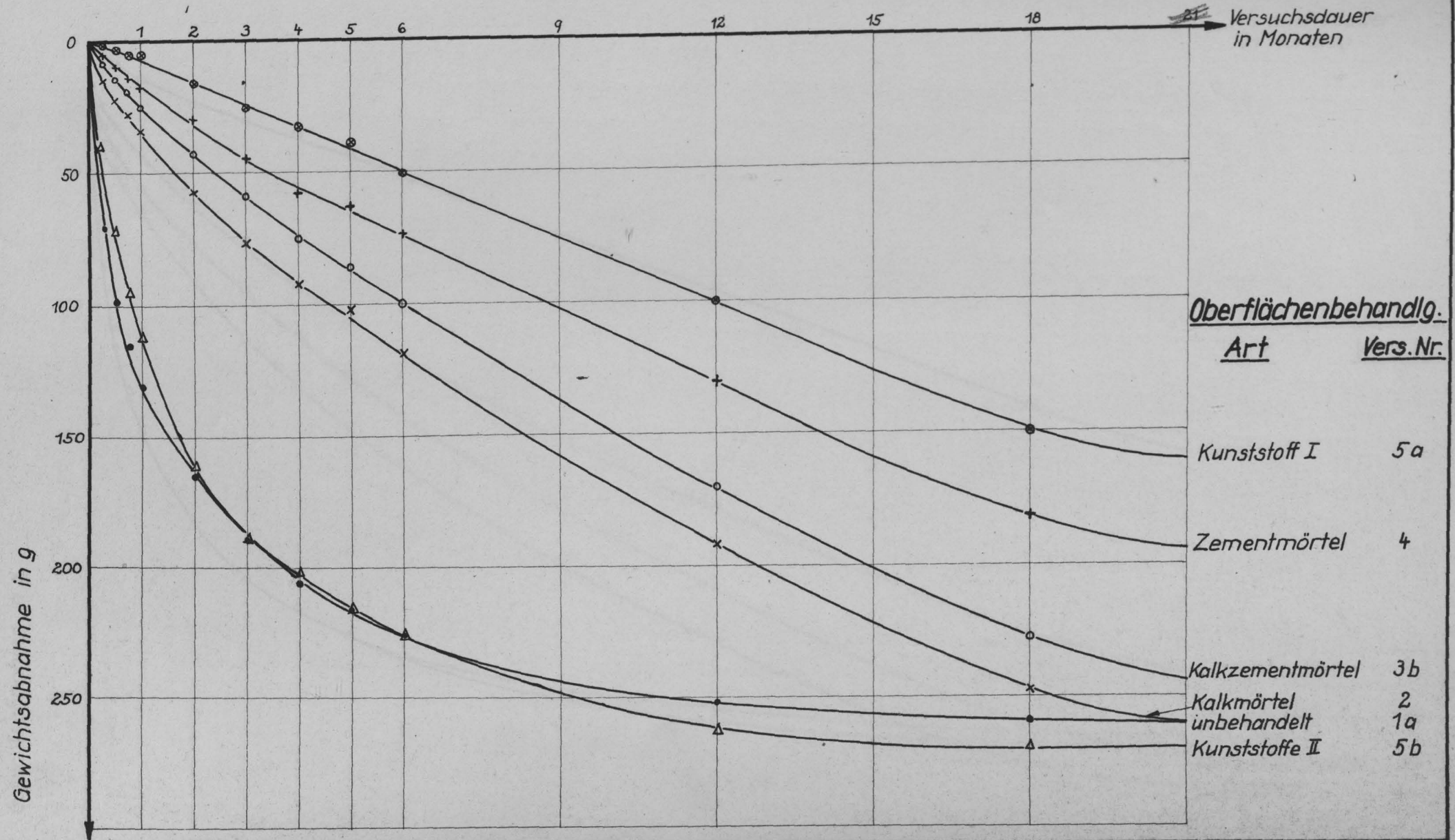
Bei einer Einreihung der verschiedenen Oberflächenbehandlungen ergibt sich in dem Untersuchungszeitraum des ersten Jahres folgende Reihenfolge:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| I) unbehandelt (u)                                      | (Versuch Nr. 1a)         |
| unbehandelt, mit Silikon besprüht (us)                  | (Versuch Nr. 1b)         |
| Kunststoffe II ( $K_{II}$ )                             | (Versuch Nr. 5b)         |
| II) Kalkmörtel (KM)                                     | (Versuch Nr. 2)          |
| III) Kalkzementmörtel mit Kalkmörtel als Oberputz (KZM) | (Versuch Nr. 3a, 3b, 3c) |
| IV) Zementmörtel (ZM)                                   | (Versuch Nr. 4)          |
| V) Kunststoff I ( $K_I$ )                               | (Versuch Nr. 5a)         |

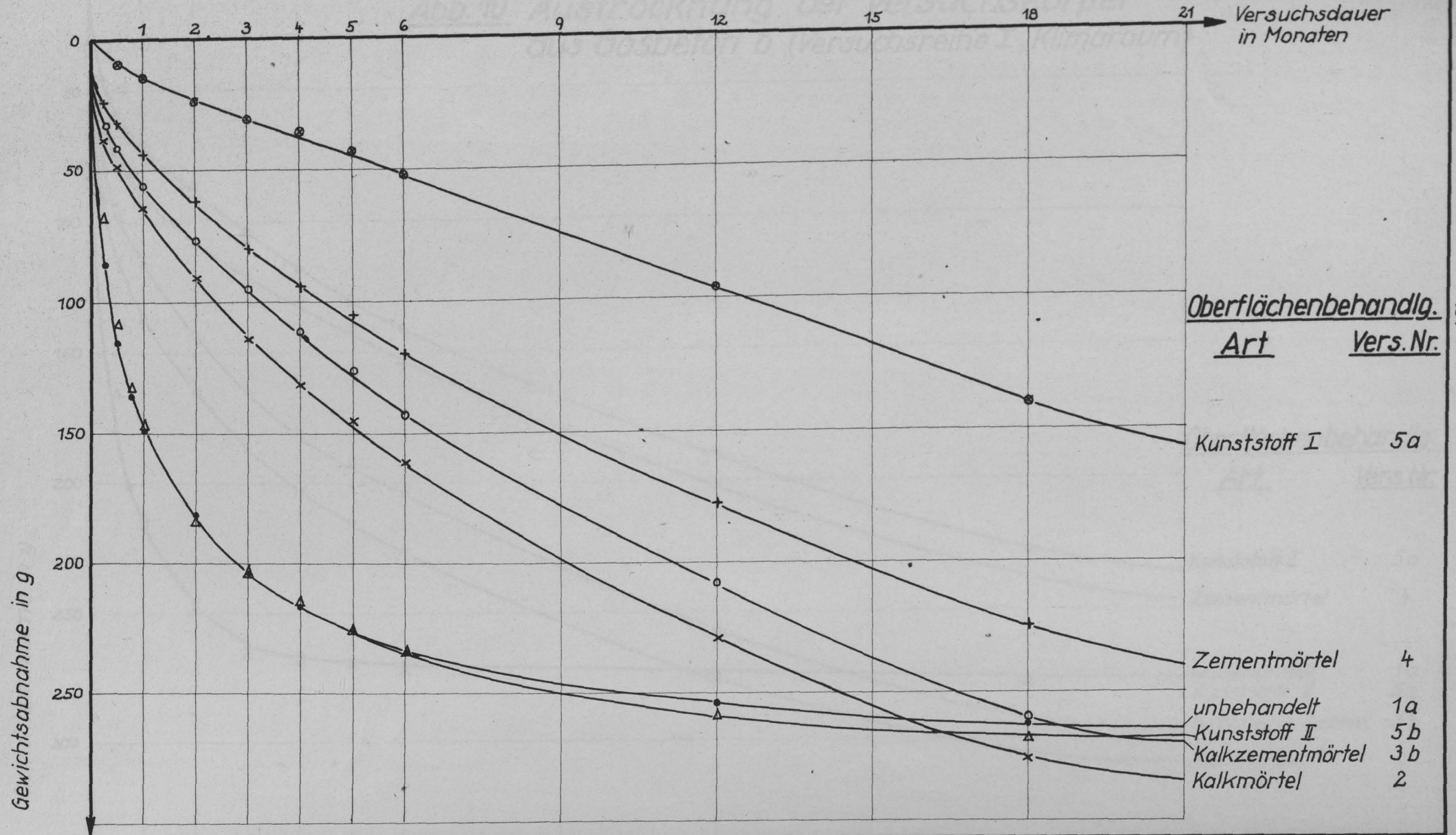
Die Gruppe I) behindert die Austrocknung am geringsten, die Gruppe V) am stärksten.

Die Reihenfolge bleibt auch im weiteren Versuchszeitraum grundsätzlich erhalten. Nach ca. einem Jahr sind die mit unter I) eingereihten Oberflächenbehandlungen versehenen Versuchskörper nahezu ausgetrocknet. Die Austrocknung der mit den anderen Putzen versehenen Körper geht aber weiter. Je nach Gasbetonart schneiden diese Austrocknungskurven dann die Kurven der unbehandelten oder mit Kunststoff II (Versuch Nr. 1a, 1b und 5b) versehenen Körper. Ein Zeichen dafür, daß das durch das Putzen noch hinzugekommene Wasser (Feuchtigkeitsgehalt der Körper bei Versuchsbeginn also >30 Vol.-%) auch weiter abgegeben wird.

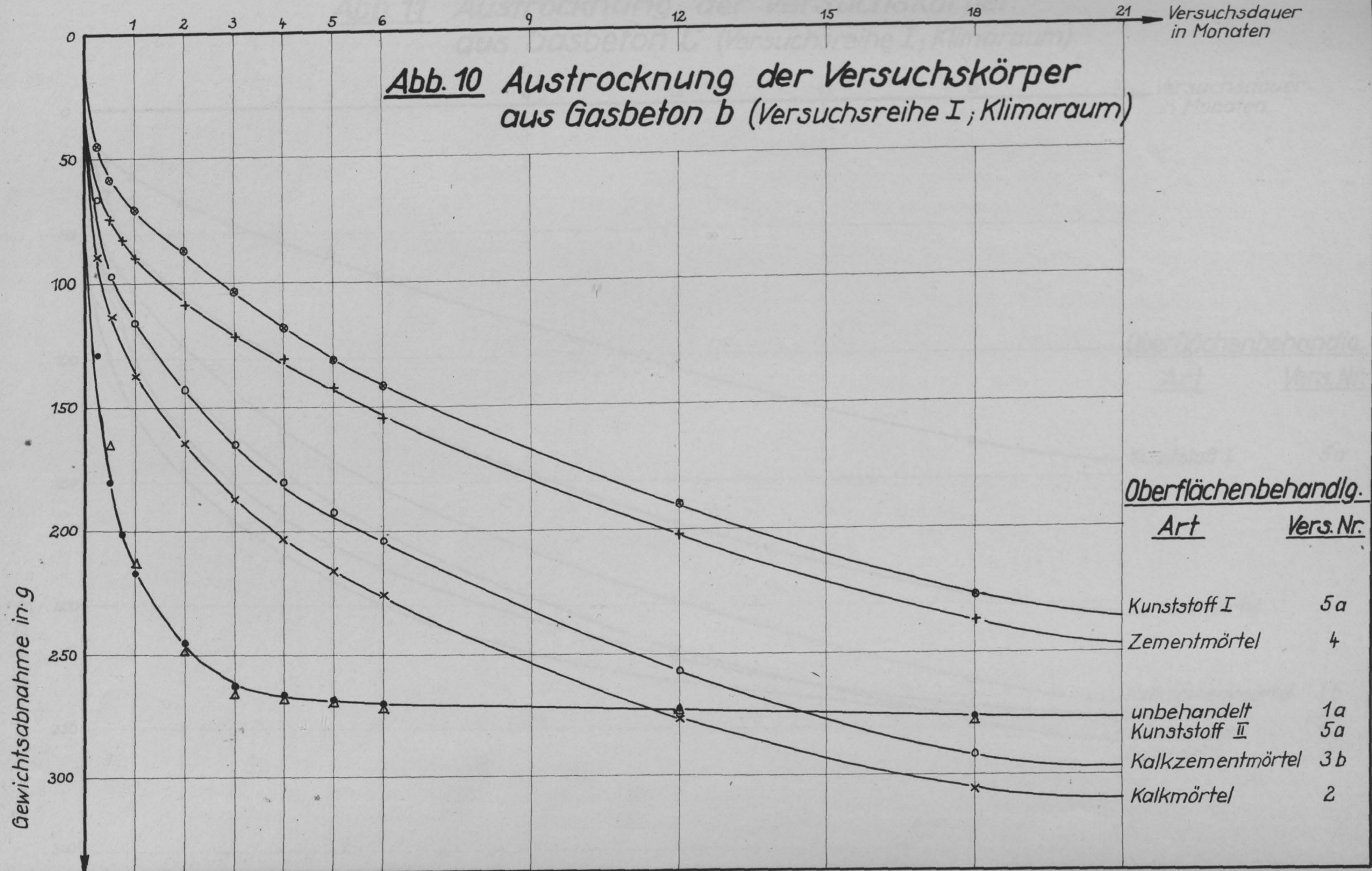
**Abb. 8 Austrocknung der Versuchskörper aus Gasbeton A (Versuchsreihe I: Klimaraum)**



**Abb. 9 Austrocknung der Versuchskörper  
aus Gasbeton B (Versuchsreihe I; Klimaraum)**

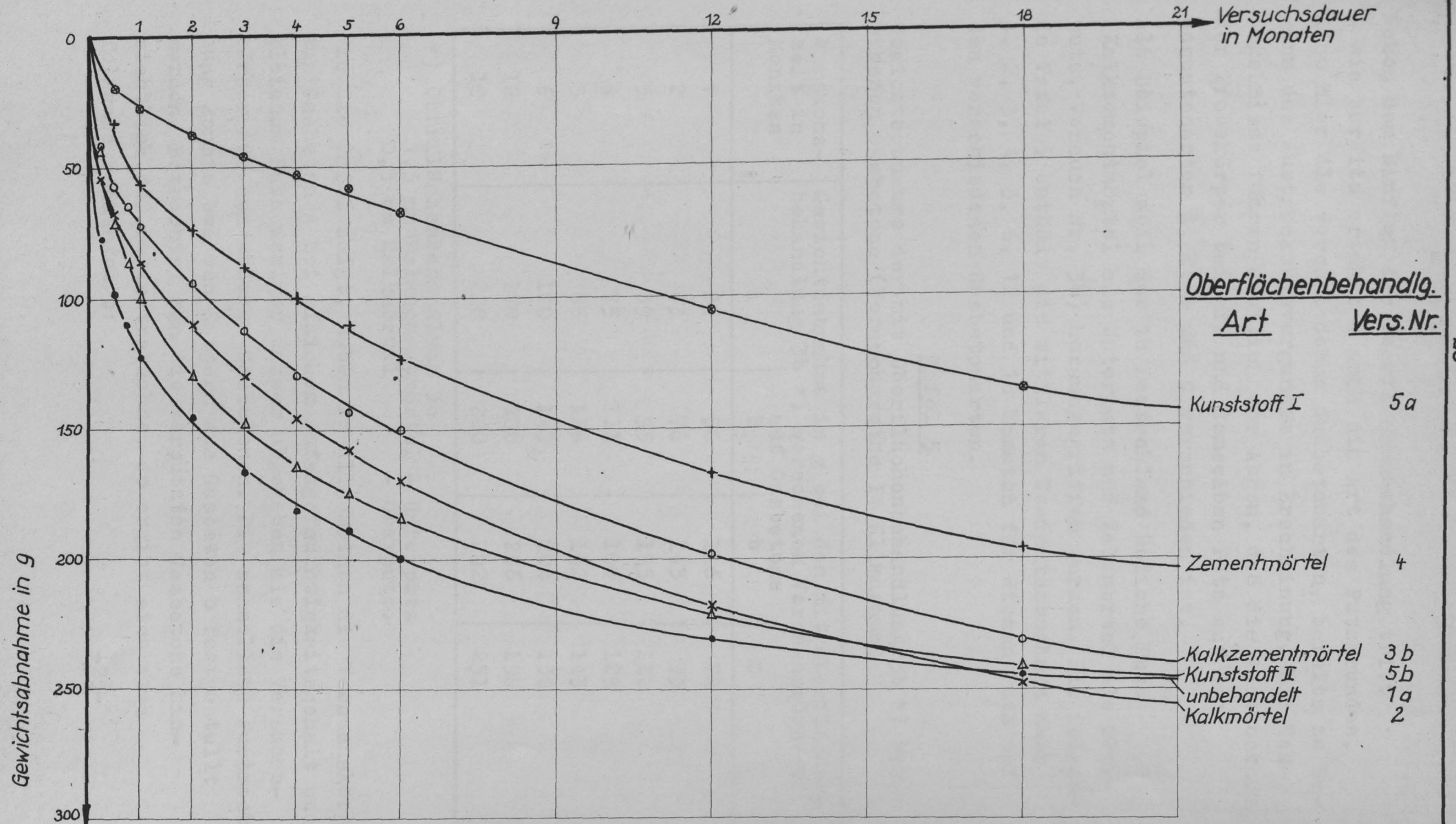


**Abb. 10 Austrocknung der Versuchskörper aus Gasbeton b (Versuchsreihe I; Klimaraum)**





**Abb. 11 Austrocknung der Versuchskörper aus Gasbeton C (Versuchsreihe I; Klimaraum)**



Neben dem Einfluß der Oberflächenbehandlung tritt - wie bereits erwähnt - auch die Art des Putzgrundes, also hier die verschiedenen Gasbetonarten, bereits zu Beginn des Austrocknungsvorganges in Erscheinung. Die Meßergebnisse führen deutlich vor Augen, daß die Austrocknung der Probekörper bei ein und demselben Putz auf den Gasbetonarten A, B, b und C verschieden ist.

Als Beispiel soll der in Deutschland übliche Putz (Kalkzementmörtel als Unterputz und Kalkmörtel als Oberputz, Versuch Nr. 3b) herausgegriffen werden. Die folgende Tafel 5 enthält die mittleren Gewichtsabnahmen nach 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 und 18 Monaten für diesen Putz auf den verschiedenen Gasbetonarten.

Tafel 5

Gewichtsabnahme der mit Oberflächenbehandlung 3b \*) versehenen Gasbetone (Versuchsreihe I: Klimaraum)

Versuchs- zeit in Monaten	Gewichtsabnahme in g bei den mit Oberflächen- behandlung 3b *) versehenen Versuchskörpern auf Gasbetone			
	A	B	b	C
1	26	56	116	72
2	43	76	143	93
3	59	95	165	112
4	75	111	180	129
5	86	126	192	143
6	100	143	204	150
12	170	208	256	198
18	228	260	292	231

\*) Oberflächenbehandlung 3b

1,5 cm Kalkzementmörtel - Unterputz

0,5 cm Kalkmörtel - Oberputz.

Wie die Tafel zeigt, haben im allgemeinen die Versuchskörper aus Gasbeton A bei gleichem Anfangsfeuchtigkeitsgehalt und gleichem Putz weniger Wasser abgegeben als die Versuchskörper aus den anderen Gasbetonen. Die schnellste Austrocknung konnte bei den Körpern aus Gasbeton b festgestellt werden. Betrachtet man die verputzten Gasbetone hinsichtlich der Gewichtsabnahme, so ergibt sich etwa folgende Reihenfolge:

- I. Gasbeton b
- II. Gasbeton C
- III. Gasbeton B
- IV. Gasbeton A

Gegen den Endzustand der Austrocknung rangiert der Gasbeton B vor dem Gasbeton C.

Interessant ist ferner, daß sich für die unverputzten Gasbetone folgende Reihenfolge ergibt:

- I. Gasbeton b
- II. Gasbeton B
- III. Gasbeton A
- IV. Gasbeton C.

Der unverputzte Gasbeton C trocknet also langsamer aus als die anderen Gasbetonarten, obwohl er in verputztem Zustand an zweiter Stelle steht. Diese Beobachtung wurde auch bei den Wandversuchskörpern (s. Seite 13) gemacht.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die Oberflächenbehandlung und die Gasbetonart die Austrocknung wesentlich beeinflussen.

Das Studium des Einflusses der klimatischen Verhältnisse (Versuchsreihen II und III) führte zu folgenden Ergebnissen:

Auch bei diesen Versuchsreihen zeigt sich, daß die unbehandelten Probekörper (Versuch Nr. 1a) - obwohl sie den Witterungsunbilden voll ausgesetzt sind - am schnellsten, die mit Kunststoff I (Versuch Nr. 5a) versehenen Versuchskörper am langsamsten austrocknen. Die Silikonbehandlung (Versuch Nr. 1b) weist auch hier annähernd das gleiche Austrocknungsvermögen auf. Bei einer Einreihung der verschiedenen Oberflächenbehandlungen ergibt sich die gleiche Reihenfolge wie bei Versuchsreihe I (s. Seite 19). Aus diesem Grunde wird auf eine Mitteilung der Einzelergebnisse verzichtet.



Bei einem Vergleich der Versuchsreihen II und III untereinander (offener und geschlossener Versuchsstand) ergibt sich, daß die Austrocknung im Versuchsstand o am Anfang bei allen unbehandelten Körpern schneller, bei allen geputzten Körpern langsamer als im Versuchsstand g vor sich geht. Die Erklärung dafür liegt auf der Hand. Die Anfangsaustrocknung verläuft zunächst schneller, wenn durch Luftbewegung (Wind) die Feuchtigkeit fortgetragen werden kann und die Oberfläche selbst fallende Niederschläge wegen Feuchtigkeitsüberschuß - wie bei den unbehandelten Körpern - nicht aufnehmen kann. Der Putz wiederum kann die Niederschläge schon aufnehmen und erst in Trockenperioden dieses erneut hinzugekommene Wasser wieder abgeben. Nach der Anfangsaustrocknung wird etwa 1 Monat nach Versuchsbeginn die Austrocknungsgeschwindigkeit im Versuchsstand o (durch den Einfluß der Niederschläge) geringer, während in dem vor Wind geschützten Versuchsstand g die Austrocknung im selben Tempo fortschreitet.

Die Unterschiede zwischen den Versuchsreihen II und III sind aber geringfügig gegenüber den verschiedenen Oberflächenbehandlungen und Gasbetonarten.

Als Beispiel sei noch einmal der in Deutschland übliche Putz (Kalkzementmörtel als Unterputz und Kalkmörtel als Oberputz, Versuch Nr. 3b) herausgegriffen. In der folgenden Tafel 6 (s. Seite 27) sind die mittleren Gewichtsabnahmen nach 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 und 18 Monaten für diesen Putz auf den verschiedenen Gasbetonen bei den Versuchsreihen II und III eingetragen.

Gewichtsabnahme der mit Oberflächenbehandlung 3b \*) versehenen Gasbetone  
(Versuchsreihe II und III: offener und geschlossener Versuchsstand)

Versuchs- zeit in Monaten	Gewichtsabnahme in g bei den mit Oberflächenbehandlung 3b *) versehenen Versuchskörpern aus Gasbeton					
	A		B		C	
	Vers.R.II	Vers.R. III	Vers.R. II	Vers.R. III	Vers.R. II	Vers. R.III
1	14	20	35	42	58	70
2	24	34	49	61	77	94
3	32	46	62	76	92	109
4	47	61	73	92	107	122
5	64	80	86	110	124	136
6	78	98	100	128	138	149
12	131	174	158	203	190	200
18	144	220	177	244	220	238

\*) Oberflächenbehandlung 3b:

1,5 cm Kalkzementmörtel - Unterputz  
0,5 cm Kalkmörtel - Oberputz.

Wie aus der Tafel 6 ersichtlich ist, zeigt sich auch hier, daß die Art der Gasbetone auf die Austrocknung eine wesentliche Rolle spielt. Wie bei der Versuchsreihe I zeigt sich, daß die Probekörper aus Gasbeton C (Gasbeton b wurde hier nicht untersucht) bei gleichen Ausgangsbedingungen und gleichem Putz zu allen Zeiten größere Wassermengen abgeben als die Versuchskörper aus Gasbeton A. Im Anfangsstadium wird auch der Gasbeton B vom Gasbeton C übertroffen. Gegen Ende der Versuchszeit rangiert dann allerdings der Gasbeton B vor dem Gasbeton C.

Bei allen Versuchsreihen konnte also festgestellt werden, daß der Einfluß, den ein Temperaturgefälle und die Witterung auf die Austrocknung bzw. Durchfeuchtung der Probekörper haben, im Vergleich zu den Einflüssen, die die Gasbetonart und Oberflächenbehandlung ausüben, geringer ist. Innerhalb der Versuchsreihen ergeben sich nur größenordnungsmäßige Unterschiede.

Eine Lagerung von Versuchskörpern in einem Klimaraum (ohne Temperaturgefälle und ohne Witterungseinflüsse) bietet also bereits die Möglichkeit, die Eignung einer Oberflächenbehandlung hinsichtlich der Austrocknung eines bestimmten Putzträgers zu prüfen. Im Vergleich mit einem Nullversuch können in kurzer Zeit schon gut zu verwendende Relativwerte gefunden werden.

## 5. Zusammenfassung

Die vorstehenden Untersuchungen sollten Auskunft darüber geben, ob die Austrocknung der Gasbetone wesentlich von der Gasbetonart und seiner Oberflächenbehandlung beeinflusst wird. Untersuchungen an Bauten (3) ließen diese Vermutungen zu.

Im Laboratorium wurden an 1 m<sup>2</sup> großen Wänden und 10 x 10 x 10 cm großen Versuchskörpern Austrocknungsversuche durchgeführt. Vier verschiedene Gasbetonarten und neun verschiedene Oberflächenbehandlungen gelangten zur Anwendung. Die Gasbetonprobekörper wurden alle gleichmäßig auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 30 Vol.-% gebracht und anschließend die verschiedenen Putze aufgetragen. Durch verschiedene Lagerung der Versuchskörper (im Klimaraum, im Freien und in die Verhältnisse der Praxis nachahmende Versuchsständen) konnte neben dem Einfluß der Gasbeton- und Oberflächenbehandlungsart der Einfluß der Witterung und eines Temperaturgefälles in der Wand auf die Austrocknung untersucht werden.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

Die 10 x 10 x 10 cm großen Vergleichskörper, bei denen die Feuchtigkeit nur an einer Stirnfläche entweichen konnte, wiesen etwa den gleichen Austrocknungsverlauf und den gleichen Feuchtigkeitsgehalt wie die 1 m<sup>2</sup> großen, 20 cm dicken, zwei-seitig behandelten Wände auf (s. Abb. 4 und 5; Seite 10 und 11). Eine Eignungsprüfung von Gasbetonen und Oberflächenbehandlungen an diesen gut zu handhabenden Probekörpern ist also möglich.

Der Einfluß der Witterung und eines Temperaturgefälles ist - wie die Wandversuche und die Kleinversuche im Klimaraum und in den Versuchsständen zeigten - von nur geringem Einfluß auf die Austrocknung der Gasbetone.

Die verschiedenen Oberflächenbehandlungen und Gasbetonarten dagegen beeinflussen die Austrocknung wesentlich (s. Abb. 8 - 11, Seite 20 - 23).

Die unbehandelten Probekörper (Versuch Nr. 1a) verlieren stets am schnellsten ihre Feuchtigkeit, während die mit Kunststoff I (Versuch Nr. 5a) versehenen Körper am langsamsten austrocknen. Die anderen Oberflächenbehandlungen reihen sich wie folgt ein:

I)	unbehandelt (u)	(Versuch Nr. 1a)
	unbehandelt, mit Silikon besprüht (us)	(Versuch Nr. 1b)
	Kunststoff II ( $K_{II}$ )	(Versuch Nr. 5b)
II)	Kalkmörtel (KM)	(Versuch Nr. 2 )
III)	Kalkzementmörtel ohne Spritzbewurf	(Versuch Nr. 3a)
	Kalkzementmörtel mit Spritzbewurf	(Versuch Nr. 3b)
	Kalkzementmörtel mit Dichtungsmittel	(Versuch Nr. 3c)
IV)	Zementmörtel (ZM)	(Versuch Nr. 4)
V)	Kunststoff I ( $K_I$ )	(Versuch Nr. 5a)

Dieses Verhalten ist beim Kalkmörtel, beim Kalkzementmörtel und beim Zementmörtel hauptsächlich durch ihren Porenanteil (s. a. Tafel 4, Seite 6) und ihren verschiedenen Diffusionswiderstand (7) zu erklären. Die günstigen Eigenschaften der Versuche Nr. 1 (unbehandelt und mit Silikon besprüht) wird durch die keine Wasserbewegung hemmende Schicht (z.B. Putz) bestimmt. Die Unterschiede bei den Kunststoffen (Versuch Nr. 5a und 5b) ist u.E. auf die verschiedene chemische Zusammensetzung dieser

Mittel zurückzuführen. Kunststoff I ist auf Kunstharzbasis, Kunststoff II auf Silikonbasis aufgebaut.

Die Gasbetonarten üben als Putzträger bei den verschiedenen Oberflächenbehandlungen einen bedeutenden Einfluß auf die Austrocknung aus. Bei gleichem Anfangsfeuchtigkeitsgehalt und gleichem Putz geben die Probekörper aus Gasbeton b stets die größte, die Probekörper aus Gasbeton A stets die geringste Wassermenge ab. Die Gasbetone reihen sich wie folgt ein:

- I) Gasbeton b
- II) Gasbeton C (gegen Versuchsende Gasbeton B)
- III) Gasbeton B (gegen Versuchsende Gasbeton C)
- IV) Gasbeton A.

Die Erklärung für das verschiedene Verhalten der Betone kann im Rahmen dieser Arbeit nur angedeutet werden. Von Bedeutung ist hier sicher wieder der Diffusionswiderstandsfaktor (7) sowie die Porenform (s. Seite 3) und die Oberfläche der Gasbetone (s. Seite 4).

Beim Gasbeton A mag sein ungünstiges Austrocknungsverhalten auf seine ungleichmäßigen, verstreut liegenden Poren, seine dichte Außenhaut und seinen höheren Diffusionswiderstand zurückzuführen sein. Das gute feuchtigkeitstechnische Verhalten der verputzten Probekörper aus Gasbeton C liegt wahrscheinlich in dem gleichmäßigen Porengefüge und dem geringen Diffusionswiderstand des auf ihn aufgetragenen Putzes. Durch Stichprobmessungen wurde nämlich gefunden, daß der Putz um etwa 1 Vol.-% höhere Feuchtigkeiten aufweist als die Putze auf den anderen Betonen. Gleichmäßiges Porengefüge, porenreiche Außenhaut und kleiner Diffusionswiderstand bewirken beim Porenbeton B und b die schnelle Wasserabgabe.

Die Untersuchungen bestätigten also im vollen Umfang die an Bauobjekten gemachten Feststellungen. Nach den Untersuchungsergebnissen erscheint es zur Erzielung einer raschen Bauaustrocknung und des damit verbundenen höheren Wärmeschutzes ratsam, Wände aus Gasbetonen möglichst lange unverputzt zu lassen, mit Silikonen zu behandeln oder sie mit einem geeigneten (!) Kunststoffputz zu versehen. Die Eignung eines Putzes sollte zweckmäßig vorher geprüft werden.



Schrifttumsverzeichnis

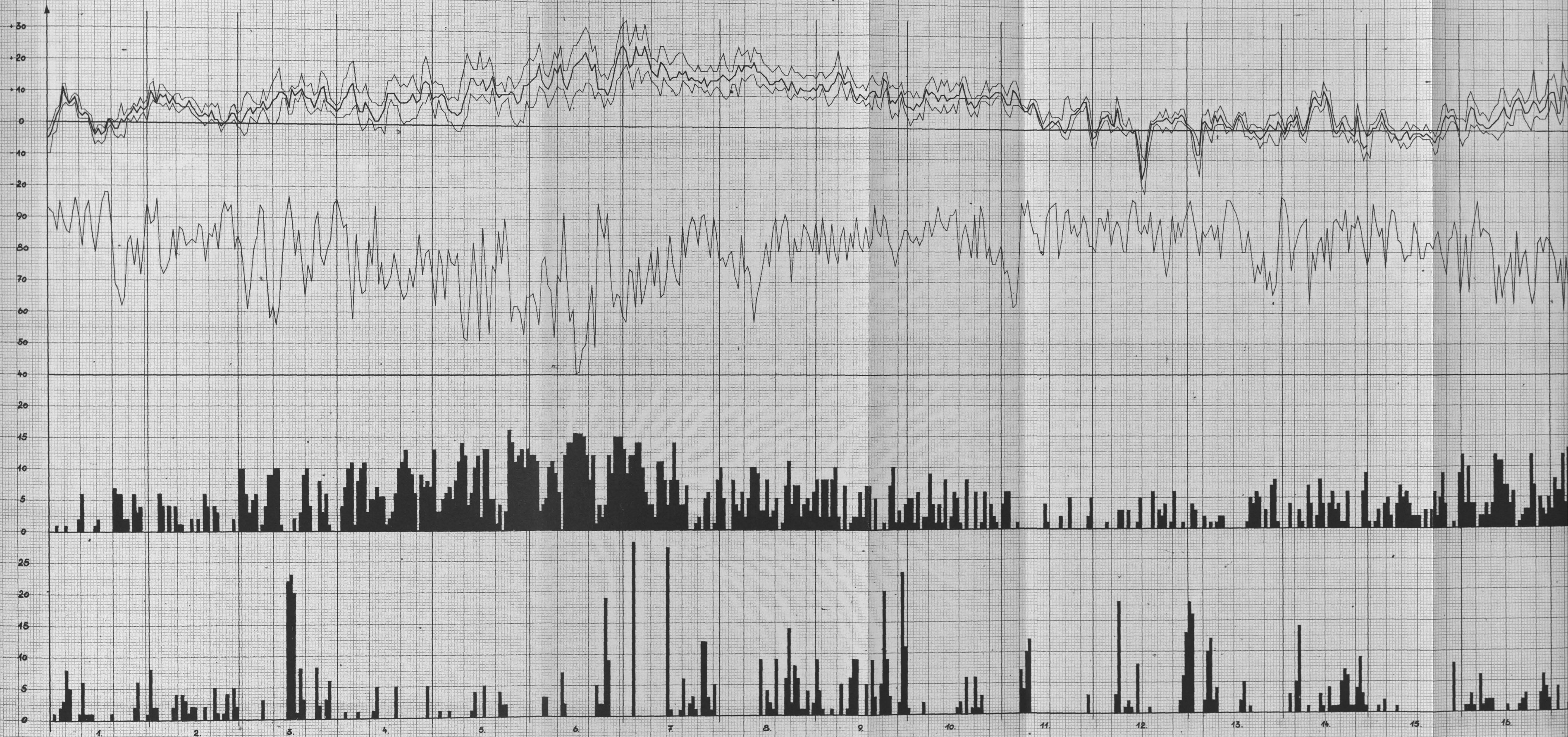
- 1) Reiher
  - Bauphysikalische Freilandversuche Holzkirchen - Bundes-Baublatt Nr.8
- 2) Cammerer
  - Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie - Springer, Berlin (1951)
- 3) Kristen, Krämer, Gottschalk
  - Untersuchungen von Außenwänden aus Porenbeton auf Feuchtigkeitsgehalt und Wärmeschutz an Bauten in Braunschweig und Hamburg - Forschungsauftrag des Bundesministers für Wohnungsbau Az. II - 2379 - U5b
- 4) DIN 52 102
  - Prüfung von Naturstein, Rohwichte (Raumgewicht), Reinwichte (spezifisches Gewicht), Dichtigkeitsgrad - Ausgabe Februar 1942
- 5) Piepenburg
  - So macht man guten Putz - Putzfibel für Baustelle und Bauleitung - Bauverlag, Wiesbaden-Berlin, 2.Auflage
- 6) Schüle, Schäcke
  - FBW - Versuchsbauten 1949 - Veröffentlichungen aus dem Institut für Technische Physik Stuttgart, Heft 25 (1953)
- 7) Krischer
  - Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik - Springer - Berlin (1956)



7. Anhang

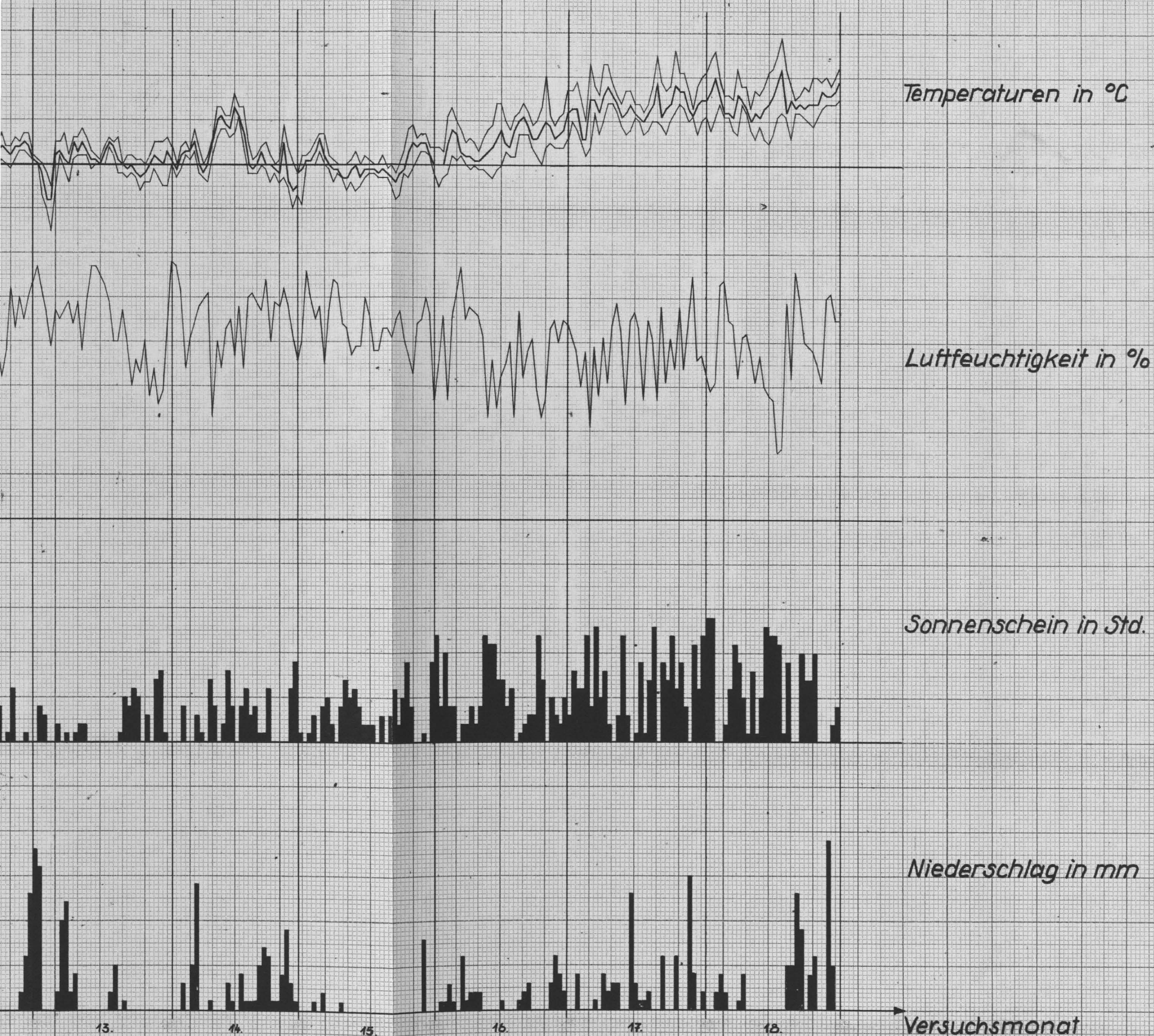
Anlagen 1 - 6b







# Anl. 1 Klimadaten während der Messungen



## Mittlere Feuchtigkeitsgehalte der Wände

Versuch Nr.	Lagerung	Gasbeton	Putz	Steinfeuchtig- keit in Vol.-% vor d.Vermauern	Feuchtigkeit in Vol.-% .... Monate nach Fertigstellung der Wände				
					1/4	1	2	3	4
1	im Klima- raum	A	nein	29,4	30,0	20,2	15,4	12,6	9,7
2		A	ja	30,4	36,4	31,6	26,9	25,3	23,0
3		B	nein	29,5	27,5	15,2	10,0	8,2	6,6
4		B	ja	29,6	31,0	25,9	22,3	19,5	18,2
5		b	nein	29,5	21,8	12,7	8,2	6,0	4,4
6		C	nein	30,5	28,6	22,0	18,1	14,9	14,0
7		C	ja	30,2	27,2	25,2	21,7	20,0	18,3
8	im Freien	A	nein	30,0	33,3	23,9	21,0	16,1	15,8
9		A	ja	29,5	36,0	35,0	33,2	32,6	31,9
10		B	nein	29,5	32,5	24,6	20,4	14,8	13,7
11		B	ja	29,9	34,6	30,9	29,8	26,2	25,8
12		b	nein	29,5	23,7	18,7	14,6	10,1	9,6
13		C	nein	29,9	28,7	22,9	21,8	20,0	19,8
14		C	ja	30,2	28,0	26,3	25,6	24,1	23,3

# Mittlere Feuchtigkeitsgehalte der Wände

Versuch Nr.	Lagerung	Gasbeton	Putz	Feuchtigkeit in Vol.-% .....Monate nach Fertigstellung der Wände			
				5	6	9	12
1	im Klimaraum	A	nein	9,2	7,5	8,1	6,8
2		A	ja	21,5	19,6	18,0	16,7
3		B	nein	5,4	4,4	4,8	4,3
4		B	ja	16,8	15,5	12,4	10,3
5		b	nein	3,7	3,5	3,5	3,6
6		C	nein	12,2	10,5	8,5	9,4
7		C	ja	16,2	14,8	13,9	12,7
8	im Freien	A	nein	14,6	13,4	9,2	8,6
9		A	ja	31,8	29,5	26,5	23,1
10		B	nein	13,5	11,4	7,1	6,2
11		B	ja	25,7	23,4	17,4	13,4
12		b	nein	9,2	7,4	5,2	4,9
13		C	nein	20,2	18,4	13,9	11,4
14		C	ja	23,2	21,7	18,8	16,2



Oberflächenbehandlung		Gewichtsa b n a h m e n i n g n a c h											
Versuch Nr.	Art	1 Tg.		3 Tg.		7 Tg.		14 Tg.		21 Tg.		28 Tg.	
		Einzel- wert	Mittel- wert	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.
1a	unbehandelt	16	14	51	45	80	70	110	99	126	115	142	131
		15		46		73		105		119		138	
		15		42		67		96		108		122	
		13		46		65		91		107		121	
1b	mit Silikon be- sprüht (n. 28 Tagen)	14		47		72		101		117		131	
		11		38		63		92		112		128	
2	Kalkmörtel	4	4	9	10	14	15	22	22	28	28	32	34
		5		10		15		23		29		34	
		4		11		16		22		27		36	
3a	Kalkzementmörtel ohne Spritz- bewurf	2	2	5	5	7	8	14	14	18	19	24	25
		2		5		8		15		21		26	
		1		4		9		14		18		24	
3b	Kalkzementmörtel mit Spritz- bewurf	3	3	8	6	13	11	18	16	23	21	29	26
		4		6		9		15		20		25	
		3		5		11		16		20		25	
3c	Kalkzementmörtel mit Dichtungs- mittel	6	5	11	9	13	12	20	19	25	24	32	29
		4		8		11		18		23		28	
		5		9		12		20		24		26	
4	Zementmörtel	0	0	4	4	5	5	10	10	15	14	21	18
		0		4		5		10		13		16	
		0		5		5		11		15		18	
5a	Kunststoff I	0	0	1	1	1	1	5	3	6	5	6	6
		0		0		0		2		4		6	
		0		1		1		3		5		7	
5b	Kunststoff II	9	10	17	21	38	40	69	71	91	95	108	111
		10		26		42		74		99		114	
		11		20		40		70		95		110	

## Probekörper aus Gasbeton A (Versuchsreihe I; Klimaraum)

Oberflächenbehandlung		G e w i c h t s a b n a h m e n i n g n a c h													
Versuch Nr.	Art	2 Mon.		3 Mon.		4 Mon.		5 Mon.		6 Mon.		12 Mon.		18 Mon.	
		Einzel- wert	Mittel- wert	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.
1a	unbehandelt	172	165	196	189	211	206	221	216	230	226	254	252	261	259
		168		192		208		219		229		255		263	
		155		180		198		209		218		246		254	
1b	mit Silikon besprüht (n.28 Tagen)	155	160	184	187	201	203	215	216	227	227	250	251	257	258
		165		190		206		217		228		252		258	
		161		186		203		216		227		251		260	
2	Kalkmörtel	57	58	77	77	92	92	101	102	118	119	191	192	244	247
		58		79		93		104		120		193		250	
		59		76		90		100		118		192		246	
3a	Kalkzementmör- tel ohne Spritzbewurf	43	43	58	59	74	75	85	86	99	99	169	169	226	227
		46		64		81		92		104		172		231	
		40		56		70		80		94		165		223	
3b	Kalkzementmör- tel mit Spritzbewurf	46	43	66	59	82	75	94	86	106	100	175	170	232	228
		40		56		72		82		97		168		225	
		44		54		72		83		98		168		226	
3c	Kalkzementmör- tel mit Dich- tungsmittel	50	46	69	64	86	81	100	92	112	105	178	172	234	230
		46		64		82		97		110		176		232	
		43		60		76		88		93		163		223	
4	Zementmörtel	35	30	50	45	63	58	70	63	80	74	137	130	189	182
		26		41		53		57		70		126		176	
		30		45		57		62		72		128		182	
5a	Kunststoff I	18	16	27	26	35	33	40	39	53	51	104	101	153	150
		15		24		31		38		50		99		149	
		16		25		32		38		50		100		148	
5b	Kunststoff II	163	161	187	185	205	202	218	216	229	226	266	262	274	270
		159		182		199		215		224		260		267	
		160		187		204		216		226		261		270	



A u s t r o c k n u n g  
Probekörper aus Gasbeton B (Versuchsreihe I; Klimaraum)

Oberflächenbehandlung		G e w i c h t s a b n a h m e n i n g n a c h											
Versuch Nr.	Art	Einzel- wert	1 Tg.	3 Tg.		7 Tg.		14 Tg.		21 Tg.		28 Tg.	
			Mittel- wert	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.
1a	unbehandelt	16 14 17	17	57 51 52	53	94 79 83	85	125 111 115	117	141 132 135	135	157 146 147	149
1b	mit Silikon besprüht (n. 28 Tagen)	18 18 17		54 50 54		89 78 87		119 112 120		135 129 138		153 141 149	
2	Kalkmörtel	15 14 16	15	29 34 30	31	36 42 38	39	47 51 49	49	55 60 58	58	61 66 65	64
3a	Kalkzementmör- tel ohne Spritz- bewurf	11 14 11	12	23 23 21	22	35 34 30	33	50 44 41	45	59 53 48	53	66 61 55	61
3b	Kalkzementmör- tel mit Spritzbewurf	15 11 14	13	24 26 25	25	31 35 36	34	40 44 42	42	49 51 47	49	56 58 55	56
3c	Kalkzementmör- tel mit Dich- tungsmittel	10 12 13	12	24 21 28	24	31 29 37	32	40 37 48	42	45 43 56	52	50 49 62	53
4	Zementmörtel	10 9 9	9	16 16 15	16	24 24 25	24	31 33 32	32	37 40 37	38	42 47 43	44
5a	Kunststoff I	0 0 0	0	2 3 2	2	6 6 5	6	9 11 9	10	12 14 12	13	13 17 16	15
5b	Kunststoff II	12 14 13	13	34 38 35	36	68 70 65	68	109 113 103	108	135 137 128	133	150 152 140	147

**A u s t r o c k n u n g**  
**Probekörper aus Gasbeton B (Versuchsreihe I; Klimaraum)**

Oberflächenbehandlung		G e w i c h t s a b n a h m e n i n g n a c h													
Versuch Nr.	Art	2 Mon.		3 Mon.		4 Mon.		5 Mon.		6 Mon.		12 Mon.		18 Mon.	
		Einzel- wert	Mittel- wert	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.
1a	unbehandelt	186 177 180	181	208 200 205	204	221 213 218	217	228 223 225	225	238 234 234	235	258 252 253	254	264 261 262	262
1b	mit Silikon besprüht (n. 28 Tagen)	183 170 178	177	209 192 200	200	226 205 217	216	236 216 230	227	244 226 239	236	262 248 259	256	268 256 266	263
2	Kalkmörtel	89 93 91	91	113 115 113	114	130 134 129	131	144 148 144	145	160 163 161	161	229 230 228	229	276 279 274	276
3a	Kalkzementmörtel ohne Spritz- bewurf	83 84 72	80	107 109 94	103	125 129 114	123	143 145 129	132	150 152 149	150	214 217 213	215	265 269 263	266
3b	Kalkzementmörtel mit Spritz- bewurf	75 77 75	76	95 97 94	95	109 113 112	111	122 129 126	126	140 145 143	143	205 211 207	208	256 264 259	260
3c	Kalkzementmörtel mit Dichtungs- mittel	73 72 86	77	84 90 106	93	102 108 122	111	118 122 132	124	132 136 142	137	202 205 211	206	253 256 261	257
4	Zementmörtel	57 67 61	62	73 87 79	80	87 102 93	94	96 114 104	105	110 129 120	120	170 186 177	178	216 231 224	224
5a	Kunststoff I	22 25 25	24	29 33 30	31	36 36 37	36	42 43 44	43	52 52 53	52	96 98 97	97	138 140 138	139
5b	Kunststoff II	185 190 178	184	206 216 190	204	215 224 206	215	223 231 218	224	235 241 232	236	257 265 255	259	267 273 265	268

A u s t r o c k n u n g  
Probekörper aus Gasbeton b (Versuchsreihe I; Klimaraum)

Oberflächenbehandlung		G e w i c h t s a b n a h m e i n g n a c h											
Versuch Nr.	Art	1 Tg.		3 Tg.		7 Tg.		14 Tg.		21 Tg.		28 Tg.	
		Einzel- wert	Mittel- wert	E.W.	M.W.	E. W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.
1a	unbehandelt	15	14	58	61	124	129	173	180	192	201	206	217
		12		57		121		181		204		222	
		14		60		132		175		195		219	
1b	mit Silikon besprüht (n. 28 Tagen)	16	14	66	61	138	129	185	180	206	201	218	217
		15		63		134		192		215		231	
		14		60		128		172		192		209	
2	Kalkmörtel	16	14	57	51	90	90	112	113	126	126	138	137
		13		45		91		116		127		135	
		12		52		90		111		124		137	
3a	Kalkzementmörtel ohne Spritz- bewurf	12	13	41	42	62	64	91	90	102	101	110	109
		14		43		66		90		100		107	
		13		41		64		90		100		110	
3b	Kalkzementmörtel mit Spritz- bewurf	12	12	40	43	62	67	99	98	109	109	115	116
		14		45		67		98		110		118	
		11		45		71		96		107		115	
3c	Kalkzementmörtel mit Dichtungs- mittel	12	12	38	39	55	56	84	88	93	97	100	114
		14		39		58		86		97		103	
		11		40		54		89		100		110	
4	Zementmörtel	8	8	23	23	46	48	70	75	77	83	84	90
		7		24		50		80		89		96	
		9		22		49		76		82		90	
5a	Kunststoff I	11	12	33	35	44	45	60	59	67	67	71	71
		14		37		46		57		65		71	
		12		35		45		59		68		70	
5b	Kunststoff II	14	14	48	50	106	109	163	166	193	192	216	213
		13		52		113		168		191		210	
		14		49		108		166		193		214	

Anlage  
5a

A u s t r o c k n u n g  
Probekörper aus Gasbeton b (Versuchsreihe I; Klimaraum)

Oberflächenbehandlung		G e w i c h t s a b n a h m e n i n g n a c h													
Versuch Nr.	Art	2 Mon.		3 Mon.		4 Mon.		5 Mon.		6 Mon.		12 Mon.		18 Mon.	
		Einzel- wert	Mittel- wert	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.
1a	unbehandelt	233 253 248	245	252 270 266	263	261 272 265	266	263 274 266	268	269 273 268	270	272 274 270	272	276 278 275	276
1b	mit Silikon besprüht (n.28 Tagen)	246 258 231	245	261 271 243	262	265 274 260	266	268 275 264	269	270 275 267	271	272 276 271	273	275 278 275	276
2	Kalkmörtel	166 162 164	164	191 187 184	187	209 202 199	203	223 214 210	216	232 224 222	226	281 273 273	276	312 303 302	306
3a	Kalkzementmörtel ohne Spritz- bewurf	138 133 136	136	159 156 158	158	174 172 175	174	188 185 187	187	200 197 200	199	252 247 251	250	287 281 285	284
3b	Kalkzementmörtel mit Spritz- bewurf	140 147 142	143	159 170 165	165	175 185 181	180	187 196 193	192	200 205 206	204	252 258 257	256	287 295 294	292
3c	Kalkzementmörtel mit Dichtungs- mittel	128 128 141	132	147 151 169	156	164 167 181	171	179 182 193	185	192 194 202	196	245 248 253	249	279 283 288	283
4	Zementmörtel	108 108 110	109	124 120 120	121	134 131 129	131	144 142 140	142	156 153 153	154	206 200 201	202	241 237 235	238
5a	Kunststoff I	88 88 86	87	105 106 102	104	120 115 118	118	132 129 130	131	143 141 142	142	193 188 190	190	230 223 227	227
5b	Kunststoff II	255 243 250	249	273 259 263	265	275 261 266	267	275 261 266	267	280 268 273	273	280 270 273	274	281 275 275	277



A u s t r o c k n u n g  
Probekörper aus Gasbeton C (Versuchsreihe I; Klimaraum)

Oberflächenbehandlung		G e w i c h t s a b n a h m e n i n g n a c h											
Versuch Nr.	Art	1 Tag.		3 Tg.		7 Tg.		14 Tg.		21 Tg.		28 Tg.	
		Einzel- wert	Mittel- wert	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.
1a	unbehandelt	16 15 18	17	55 50 58	57	78 70 80	77	99 92 100	98	111 103 111	109	124 116 126	122
1b	mit Silikon besprüht (n.28 Tagen)	18 19 17		58 64 56		77 83 74		98 104 96		108 114 107		122 124 120	
2	Kalkmörtel	14 17 15	15	44 49 39	44	54 59 50	54	65 71 61	68	75 82 70	76	83 91 80	85
3a	Kalkzementmörtel ohne Spritz- bewurf	15 13 14	14	34 33 33	33	41 41 45	42	52 57 61	57	60 65 69	65	66 72 77	72
3b	Kalkzementmörtel mit Spritz- bewurf	10 11 12	11	33 40 36	36	46 51 45	47	53 63 57	58	62 71 63	65	69 79 69	72
3c	Kalkzementmörtel mit Dichtungs- mittel	12 15 13	13	35 40 33	36	43 50 45	46	54 60 54	56	66 71 62	66	78 76 72	75
4	Zementmörtel	13 12 11	12	28 28 27	28	34 35 34	34	43 43 44	43	50 48 49	49	58 54 55	56
5a	Kunststoff I	1 2 1	1	7 7 8	7	13 14 15	14	19 20 20	20	22 24 22	23	27 28 28	28
5b	Kunststoff II	8 9 10	9	26 28 28	27	42 44 43	43	72 71 70	71	88 82 86	85	102 94 99	98

Oberflächenbehandlung		G e w i c h t s a b n a h m e i n g n a c h										12 Mon.		18 Mon.	
Versuch Nr.	Art	2 Mon.		3 Mon.		4 Mon.		5 Mon.		6 Mon.		12 Mon.		18 Mon.	
		Einzel- Wert	Mittel- wert	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.	E.W.	M.W.
1a	unbehandelt	148	145	169	166	184	181	193	189	203	200	235	231	248	244
		141		161		176		185		197		227		242	
		146		168		182		190		200		231		243	
1b	mit Silikon besprüht (n.28 Tagen)	145	144	169	166	179	179	189	189	199	199	230	230	245	244
		146		165		178		187		197		229		240	
		142		164		179		190		201		232		246	
2	Kalkmörtel	107	109	127	129	143	145	156	158	168	170	216	218	248	248
		116		136		151		162		172		220		249	
		105		125		142		156		169		217		247	
3a	Kalkzementmör- tel ohne Spritzbewurf	85	95	102	114	114	127	124	137	136	147	188	196	221	228
		97		118		132		142		152		201		231	
		102		122		134		143		152		200		231	
3b	Kalkzementmör- tel mit Spritzbewurf	89	93	107	112	125	129	138	143	146	150	196	198	230	231
		100		120		134		150		156		203		236	
		90		110		128		140		147		195		227	
3c	Kalkzementmör- tel mit Dich- tungsmittel	92	92	123	115	135	129	142	137	151	148	198	195	235	232
		95		112		128		136		147		194		231	
		90		110		123		133		145		192		230	
4	Zementmörtel	79	74	95	88	109	100	120	110	134	123	172	167	201	196
		68		82		91		101		115		160		192	
		74		89		99		108		120		164		195	
5a	Kunststoff I	35	38	43	46	49	53	53	58	62	68	95	107	126	137
		40		49		57		62		73		117		146	
		38		45		53		58		69		109		140	
5b	Kunststoff II	134	129	153	147	169	163	170	174	180	184	216	220	237	241
		123		139		157		179		188		224		246	
		130		148		162		172		183		219		241	